

1 Modely endogenního ekonomického růstu (nová teorie růstu)

Modely endogenního ekonomického růstu¹, vycházející z kritické analýzy Solowova růstového modelu, upouštějí od předpokladu trvalých efektů agregátní produkční funkce v ekonomice a pokoušejí se endogenizovat proces technického pokroku i míru úspor v rámci ekonomiky. Autoři endogenních růstových modelů potvrzují, že Solowův model byl skutečným přínosem k dalšímu rozvoji růstových teorií, nicméně exogenní charakter tempa technického pokroku, technologických změn a míry úspor v tomto modelu, neumožňuje objasnit příčiny rozdílů v dynamice růstu různých ekonomik. Výše uvedené předpoklady Solowova modelu (včetně předpokladu dostupnosti stejné technologie pro všechny země) jsou odmítnuty a nahrazeny hypotézami, že dynamika akumulace vědeckých a technologických znalostí nebo lidského kapitálu jsou výsledkem úmyslných investic do těchto oblastí, a že míra úspor resp. investic implicitně dosahuje úrovně, která umožňuje maximalizovat míru hodnoty diskontované spotřeby typické ekonomické jednotky nebo celé ekonomiky.

Teorie endogenního růstu také zabudovávají vliv pozitivních externích efektů na znalosti, technologické změny a kapitál. Investice, jak do hmotného kapitálu, tak do lidských zdrojů, vedou ke zvýšení produktivity, která je větší než soukromé přínosy. Pokud jsou externí efekty dostatečně silné, aby neutralizovaly dopad klesajících výnosů, potom pozitivní vztah mezi znalostmi a investicemi může vést k trvalému dopadu na míru růstu. To je příčina

¹ Metodika interpretace modelů vychází z:

BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. *Wirtschaftswachstum*. München: Oldenburg, 1998, s. 163-329. ISBN 3-486-23535-4.

ROMER, D. *Advanced Macroeconomics*. 3rd Ed. New York: McGraw-Hill Irwin, 2006, p. 100-174. ISBN 0-07-287730-8.

VARADZIN, F. a kol. *Ekonomický rozvoj a růst*. Praha: Professional Publishing, 2004, s. 238-252. ISBN 80-86419-61-4.

ČIHÁK, M. Od teorie růstu k politické ekonomii růstu (Příčiny a důsledky moderních empirických studií o růstu. *Finance a úvěr*, 1998, roč. 48, č. 7, s. 414-430. ISSN 0015-1920.

FRAIT, J. Makroekonomická politika a dlouhodobý růst v empirických pracích nové teorie růstu. *Finance a úvěr*, 1998, roč. 48, č. 7, s. 431-444. ISSN 0015-1920.

KEJAK, M. Endogenní růstové modely. *Finance a úvěr*, 1998, roč. 48, č. 7, s. 445-465. ISSN 0015-1920.

SCHNEIDER, O. Teorie ekonomického růstu – složitou cestou k jednoduchým závěrům? *Finance a úvěr*, 1998, roč. 48, č. 7, s. 409-413. ISSN 0015-1920.

toho, proč teorie endogenního ekonomického růstu odmítají předpoklad klesajících výnosů z rozsahu.

Tyto přístupy k problematice ekonomického růstu bývají v ekonomické literatuře také označovány jako nová teorie růstu. Objevují se však názory, že se nejedná o nový teoretický rámec, ale pouze o další rozpracování neoklasické teorie. Autoři těchto modelů si kladou za cíl vysvětlit, proč země s vyššími úsporami a investicemi rostou dlouhodobě rychleji, a tedy i proč realizované politiky ovlivňující míru úspor a míru investic mají podstatné důsledky pro ekonomický blahobyt. K dalším významným cílům představitelů nové teorie růstu patří i rozvoj empirického výzkumu.

Počátky vývoje těchto teoretických přístupů jsou spojeny s úvahami P. Romera², které prezentoval ve svém článku o dlouhodobých vlastnostech existující třídy dynamických modelů a R. Lucase³, prezentovaných v článku o mechanice ekonomického vývoje. Obě tyto práce vycházejí ze standardního neklasického modelu a snaží se zdůvodnit jeho selhání při poskytování realistického vysvětlení faktu, že tempa růstu důchodů v jednotlivých zemích se nejen liší ve své úrovni, ale že se jejich rozdíly v čase ani nezmenšují. Kladou si otázky, proč tyto rozdíly v úrovni důchodů existují, proč přetrvávají po tak dlouhou dobu a zda mohou být tato pozorování vysvětlena rozdíly ve zvolených hospodářských politikách těchto zemí.

Řešení uvedených problémů, resp. nalezení odpovědí na tyto otázky, oba autoři shledávají v endogenizaci ekonomického růstu v tom smyslu, že tempo růstu je endogenní proměnná daná vnitřním rovnovážným výstupem závislým na strukturálních charakteristikách ekonomiky, jako jsou například technologie, preference, nástroje makroekonomické politiky apod.

² ROMER, P. Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 1986, vol. 94, iss. 5, p. 1002-1037. ISSN 0022-3808.

³ LUCAS, R. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 1988, vol. 22, iss. 1, p. 3-42. ISSN 0304-3932.

V rozvoji nové teorie růstu lze sledovat dvě vývojové fáze. První z nich je prezentována již výše zmíněnými pracemi Romera a Lucase a také S. Rebely⁴. Tito autoři navázali na práce K. Arrowa⁵, E. Sheshinskiho⁶, kteří zkonstruovali modely, v nichž nové myšlenky chápou jako neúmyslné vedlejší produkty výroby nebo investic, a na práci H. Uzawy⁷. V této první vývojové fázi šlo především o snahu modernizovat a doplnit neoklasický model ekonomického růstu, se zaměřením na pojetí kapitálu. Kapitál je definován v širokém slova smyslu, tzn., že zahrnuje jak fyzický, tak i lidský kapitál. V jejich pojetí pak výnosy z takto definovaného kapitálu nemusí vykazovat tendenci k poklesu v souvislosti s ekonomickým rozvojem, neboť dochází k prosazování pozitivních externalit z lidského kapitálu a difúzi znalostí mezi výrobci. Tyto faktory pak zabraňují klesajícím výnosům z akumulovaného kapitálu.

Pro druhou vývojovou fázi nové teorie růstu je typické přímé zahrnutí výzkumu a vývoje (R&D) a nedokonalé konkurence do modelového rámce. Autory těchto teoretických přístupů jsou P. Romer⁸, G. Grossman a E. Helpmana⁹, P. Aghiona a P. Howitt¹⁰. V těchto modelech je technický pokrok výsledkem záměrného výzkumu a vývoje a příjmy z této aktivity jsou odvozeny z ex-post monopolního postavení. Tedy technický pokrok i ekonomický růst jsou v tomto pojetí endogenním výsledkem nedokonalé konkurenčního trhu. Jak Romer ukázal, tempo růstu a rozsah výzkumu a vývoje v tomto rámci nemusí být

⁴ REBELO, S. Long Run Policy Analysis and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, 1991, vol. 99, iss. 3, p. 500-521. ISSN 0022-3808.

⁵ ARROW, K. The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 1962, vol. 29, iss. 3, p. 155-173. ISSN 0034-6527.

⁶ SHESHINSKI, E. Optimal Accumulation with Learning by Doing. In SHELL, K. *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*. Cambridge: The MIT Press, 1967, p. 31-52. ISBN 978-0-262-19036-7.

⁷ UZAWA, H. Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*, 1965, vol. 6, iss. 1, p. 18-31. ISSN 0020-6598.

⁸ ROMER, P. Growth Based on Increasing Returns due to Specialization. *American Economic Review*, 1987, vol. 77, iss. 2, p. 56-62. ISSN 0002-8282.

ROMER, P. Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, iss. 5, part 2, p. 71-102. ISSN 0022-3808.

⁹ GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. *Innovation and Growth in a Global Economy*. Cambridge: The MIT Press 1991. ISBN 0-262-57097-1.

¹⁰ AGHION, P.; HOWIT, P. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 1992, vol. 60, iss. 2, p. 323-351. ISSN 0012-9682.

paretovsky optimální. Dlouhodobý ekonomický růst je v tomto pojetí závislý na realizované politice vlády, a to především v oblasti zdanění, ochraně soukromého vlastnictví (i intelektuálního), vymahatelnosti práva, podpoře vzdělání, údržby ekonomické infrastruktury, regulaci zahraničního obchodu, apod.¹¹

1.1 Nový pohled na definici kapitálu a jeho měření

Problematika akumulace kapitálu v čase je jedním ze stěžejních faktorů neoklasického modelu růstu. V původním pojetí byl kapitál považován za hmotné statky sloužící k výrobě a výnosem kapitálu byly zisky a úroky, které realizovali vlastníci hmotného kapitálu. Od konce 80. let minulého století však začíná do ekonomické teorie pronikat nové, širší pojetí kapitálu a nový přístup k měření jeho výnosů. Podle tohoto teoretického konceptu náleží kapitálu mnohem větší podíl na důchodu, než bylo původně předpokládáno, což také dokazovala empirická data. Ekonomové se proto soustředili na hledání odpovědi na otázku, proč je podíl kapitálu na důchodu mnohem větší, než předpokládal původní Solowův model.

Jedním z přístupů k vysvětlení vyššího podílu kapitálu na důchodu je předpoklad pozitivních externalit kapitálu. Tento přístup je spojen především se jmény P. Romera a R. Lucase. Podstatou tohoto předpokladu je, že část prospěchu spojeného s akumulací kapitálu nepřipadá vlastníkům kapitálu, ale zbytku společnosti. Nové myšlenky vznikající při tvorbě kapitálu vstupují do souhrnné zásoby znalostí. Nové znalosti jsou produktem záměrných investic do výzkumu a vývoje a mají tak pozitivní dopad na produktivitu i ostatních firem. Toto tvrzení vychází z předpokladu, že nové znalosti nemohou být nekonečně dlouho utajovány a neomezeně patentovány. Takto je argumentováno v souvislosti s odpovědí na otázku, proč je podíl kapitálu na důchodu mnohem vyšší. Při předpokladu geografické neomezenosti těchto pozitivních externalit nelze pomocí nich vysvětlit mezinárodní rozdíly v životní úrovni.

¹¹ BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. *Wirtschaftswachstum*. München: Oldenburg, 1998. ISBN 3-486-23535-4.
VARADZIN, F. a kol. *Ekonomický rozvoj a růst*. Praha: Professional Publishing, 2004, s. 238-239. ISBN 80-86419-61-4.

Druhou možnou odpovědí na otázku vyššího podílu kapitálu na důchodu je argument širšího pojetí kapitálu, než jaký je uvažován národním účetnictvím. Národní účetnictví považuje za kapitál především fyzický kapitál. Podle ekonomické teorie však dochází k akumulaci kapitálu pokaždé, pokud dojde k preferenci vyšší budoucí spotřeby před současnou spotřebou. K tomu může docházet získáváním znalostí a dovedností prostřednictvím vzdělávání a zvyšování kvalifikace. Z hlediska mezinárodního porovnávání je nezbytné kapitál členit na fyzický a lidský kapitál. Ovšem výnos z lidského kapitálu není v národním účetnictví chápán jako příjem kapitálu, ale jako příjem práce. Pokud bude výnos z lidského kapitálu přiřazen ke kapitálu v užším slova smyslu, pak by byl podíl široce chápaného kapitálu na důchodu mnohem vyšší.

Z této úvahy však plyne další otázka, a to, jaký podíl pracovního důchodu přiřadit lidskému kapitálu. Jako vhodná možnost se jeví za základ uvažovat nejnižší mzdy jakožto přibližnou hodnotu výnosu práce s minimem lidského kapitálu. Ve vyspělých zemích by pak výnos lidského kapitálu činil asi dvě třetiny pracovního důchodu, tj. téměř polovinu celkového důchodu. Celkový podíl kapitálu na důchodu by se pak pohyboval v rozsahu 75 – 80 %.¹²

Uvedený přístup, tj. zahrnutí lidského kapitálu do celkového kapitálu, umožňuje vysvětlit rozdíly v životní úrovni jednotlivých zemí na základě rozdílů v akumulaci lidského i fyzického kapitálu i bez předchozího předpokladu, tedy externality kapitálu.

1.1.1 Mankiw-Romer-Weilův model

O rozšíření Solowova modelu o lidský kapitál se pokusili G. Mankiw, P. Romer a D. Weil¹³. Článek publikovaný těmito autory prezentující jejich model začíná následovně: „Na první pohled se závěry založené na Solowově modelu zdají být ve shodě s realitou. Nedávné studie statistických dat, která dala k dispozici celá řada zemí, potvrzují Solowovy předpovědi týkající se dopadů úspor a rostoucí populace na úroveň důchodu. Více než

¹² VARADZIN, F. a kol. *Ekonomický rozvoj a růst*. Praha: Professional Publishing, 2004, s. 241. ISBN 80-86419-61-4.

¹³ MANKIW, G. N.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 1992, vol. 107, iss. 2, p. 407-437. ISSN 0033-5533.

polovina rozptylu příjmu na obyvatele může být vysvětlena pouze zmíněnými proměnnými...Ačkoli model správně projektuje trendy dopadů úspor a rostoucí populace, nevystihuje jejich dopady správným způsobem. Ve světle aktuálních dat jsou dopady úspor a zvýšené populace přeceňovány... Proto rozšíříme Solowův model zahrnutím akumulace lidského kapitálu odděleně od hmotných aktiv.¹⁴

Mankiw-Romer-Weilův růstový model¹⁵ je založen na následujících předpokladech:

1. Tok produktu je popsán prostřednictvím Cobb-Douglasovy rozšířené produkční funkce vyjádřené následovně:

$$Y = K^\alpha \cdot H^\beta \cdot \tilde{L}^{1-\alpha-\beta} = K^\alpha \cdot H^\beta \cdot (AL)^{1-\alpha-\beta}, \quad (1.1)$$

kde (K) je objem hmotných aktiv (fyzický kapitál), (H) představuje lidský kapitál, ($\tilde{L} \equiv AL$) jsou efektivní jednotky práce (v souladu s definicí v subkapitole **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** na straně **Chyba! Záložka není definována.**), (α), (β) a ($1-\alpha-\beta$) [$\alpha, \beta, \alpha + \beta \in (0;1)$] představují hodnoty elasticity produktu (Y) v závislosti na (K), (H) a (\tilde{L}) neboli podíly těchto zdrojů na toku nových produktů (podle Clarkovy marginální teorie rozdělování). Lidské zdroje v MRW modelu lze interpretovat jako všeobecné znalosti a schopnosti všech zaměstnanců využité ve výrobním procesu.

2. Růst fyzického kapitálu (\dot{K}) a lidských zdrojů (\dot{L})¹⁶ představuje rozdíl mezi investicemi do těchto aktiv (I_K , resp. I_H) a jejich amortizací ($\delta_K \cdot K$) a ($\delta_H \cdot H$), kde δ_K a $\delta_H \in (0;1)$ jsou míry amortizace hmotných aktiv a lidských zdrojů¹⁷. Z toho vyplývá:

$$\dot{K} = I_K - \delta_K \cdot K, \quad (1.2)$$

¹⁴ MANKIW, G. N.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 1992, vol. 107, iss. 2, p. 407-437. ISSN 0033-5533.

¹⁵ Dále jen MRW model.

¹⁶ $\dot{K} = \frac{dK}{dt}$, $\dot{L} = \frac{dL}{dt}$.

¹⁷ Znehodnocení lidského kapitálu vychází ze skutečnosti, že starší a zkušenější zaměstnanci odcházejí každý rok do důchodu.

$$\dot{H} = I_H - \delta_H \cdot H. \quad (1.3)$$

3. Investice do hmotného kapitálu (I_K) (do lidských zdrojů (I_H)) představují s_K -tou (s_H -tou) část nového produktu (Y). To naznačuje, že $I_K = s_K \cdot Y$, a $I_H = s_H \cdot Y$, kde (s_K), (s_H) jsou podíly investic a jejich součet nabývá hodnoty (0;1).

4. Množství efektivní práce ($\tilde{L} \equiv AL$) se zvyšuje tempem růstu $g + n$, které je součtem Harrodova technického pokroku $g = \frac{\dot{A}}{A}$ a tempa růstu počtu zaměstnanců $n = \frac{\dot{L}}{L}$. To vede k závěru, že podobně jako v Solowově modelu, lze technologický pokrok vyjádřit následující rovnicí:

$$\frac{\dot{\tilde{L}}}{\tilde{L}} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{L}}{L} = g + n. \quad (1.4)$$

Tedy vzájemné souvislosti mezi zdroji a toky v MRW modelu ekonomického růstu lze popsat následovně. Objem produktu (Y) je v tomto modelu závislý na množství hmotného kapitálu (K), lidských zdrojů (H) a efektivních jednotkách práce $\tilde{L} \equiv AL$. Nový výstup může být rozdělen mezi investice do hmotného majetku $I_K = s_K \cdot Y$, do lidských zdrojů $I_H = s_H \cdot Y$ a na spotřebu $C = (1 - s_K - s_H) \cdot Y$. Investice do hmotného kapitálu (I_K) (lidských zdrojů (I_H)) zvyšují tento majetek. Nicméně díky procesu amortizace mají hmotný majetek a lidské zdroje tendenci k opotřebovávání podle měr (δ_K) a (δ_H). Efektivní práce (\tilde{L}) se zvyšuje v důsledku Harrod-neutrálního technického pokroku a jako důsledek zvyšující se zaměstnanosti. Tedy $\dot{\tilde{L}} = (g + n) \cdot \tilde{L}$.

Analogicky k Solowově modelu s technickým pokrokem lze zavést veličiny $\tilde{y} = \frac{Y}{\tilde{L}}$, $\tilde{k} = \frac{K}{\tilde{L}}$ a $\tilde{h} = \frac{H}{\tilde{L}}$, respektive produkt (\tilde{y}), hmotný majetek (\tilde{k}) a lidské zdroje (\tilde{h}) na jednotku efektivní práce.

Využitím předpokladů 2 – 4 MRW modelu je možné formulovat rovnici týkající se růstu hmotného kapitálu a lidského kapitálu na jednotku efektivní práce:

$$\begin{aligned} \dot{\tilde{k}} &= s_K \cdot \tilde{y} - (\delta_K + g + n) \cdot \tilde{k}, \\ \dot{\tilde{h}} &= s_H \cdot \tilde{y} - (\delta_H + g + n) \cdot \tilde{h}. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Rovnice (1.5) jsou v MRW modelu označovány za rovnice dynamického modelu. Tyto rovnice mohou být ekonomicky interpretovány takto. Růst hmotného kapitálu (lidského kapitálu) na efektivní jednotku práce je rozdílem mezi investicemi do hmotného kapitálu (lidského kapitálu) na efektivní jednotku práce a poklesu hmotného majetku (lidských zdrojů), způsobeného amortizací hmotného kapitálu (lidského kapitálu) a jakož i zvýšení efektivních jednotek práce.

Podělení produkční funkce (1.1) efektivními jednotkami práce vede ke vztahu:

$$\tilde{y} = (\tilde{k})^\alpha \cdot (\tilde{h})^\beta. \quad (1.6)$$

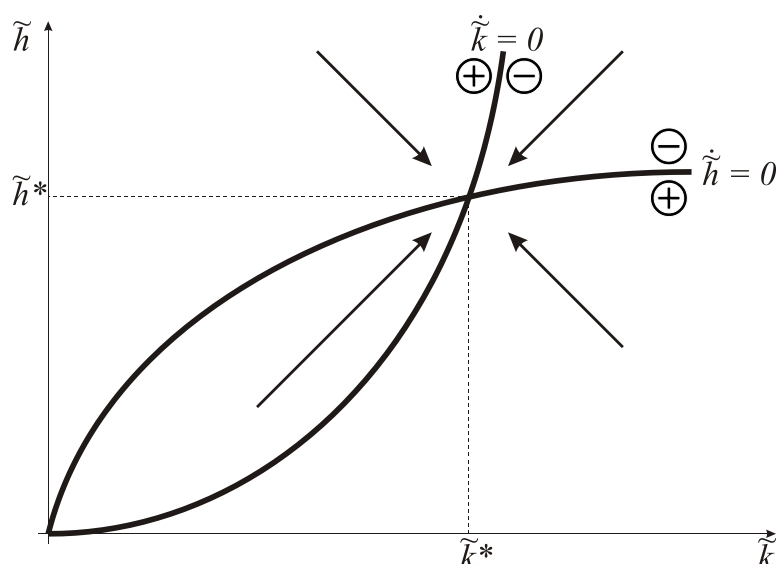
Tato rovnice vede k závěru, že v MRW modelu se objem produktu na efektivní jednotku práce (\tilde{y}) zvyšuje, pokud dochází k růstu objemu hmotného kapitálu (\tilde{k}) a lidských zdrojů (\tilde{h}) na efektivní jednotku práce.

Kombinace rovnic (1.5) a (1.6) vede k následující soustavě diferenciálních rovnic:

$$\begin{aligned} \dot{\tilde{k}} &= s_K \cdot (\tilde{k})^\alpha \cdot (\tilde{h})^\beta - (\delta_K + g + n) \cdot \tilde{k}, \\ \dot{\tilde{h}} &= s_H \cdot (\tilde{k})^\alpha \cdot (\tilde{h})^\beta - (\delta_H + g + n) \cdot \tilde{h}. \end{aligned} \quad (1.7)$$

Soustava diferenciálních rovnic (1.7) popisuje vztahy mezi zvýšením hmotného kapitálu a lidského kapitálu na jednotku efektivní práce (tj. \tilde{k} a \tilde{h}) a objemy těchto zdrojů (\tilde{k}, \tilde{h}), tempy investic (s_K a s_H), tempy amortizace (δ_K a δ_H) a tempem růstu efektivních jednotek práce ($g + n$).

Soustavu diferenciálních rovnic graficky znázorňuje Obrázek 1.1.



Obrázek 1.1 – Fázový diagram Mankiw-Romer-Weil modelu

Zdroj: podle Adamczyk, Tokarski a Włodarczyk¹⁸

Křivky $\dot{\tilde{k}} = 0$ a $\dot{\tilde{h}} = 0$ (Obrázek 1.1) jsou tzv. distribuční křivky, tzn. rozdílné struktury (\tilde{k}) a (\tilde{h}) , odpovídající nulovému růstu (\tilde{k}) (na distribuční křivce $\dot{\tilde{k}} = 0$) nebo (\tilde{h}) (na druhé křivce). Šipky fázového diagramu naznačují tzv. trajektorie ilustrující změny v (\tilde{k}) a (\tilde{h}) .

Fázový diagram soustavy diferenciálních rovnic (1.7) vede k závěru, že v MRW modelu existuje bod dlouhodobé rovnováhy (stálý stav) umístěný v průsečíku distribučních křivek $\dot{\tilde{k}} = 0$ a $\dot{\tilde{h}} = 0$. To je způsobené tím, že všechny trajektorie fázového diagramu směřují k průsečíku těchto křivek. Tím je naznačeno, že ve stálém stavu je růst (\tilde{k}) a (\tilde{h}) roven 0. Lze také dokázat, že v podmínkách rovnováhy analyzovaného modelu je hmotný kapitál na efektivní jednotku práce a lidský kapitál na efektivní jednotku práce (\tilde{k}^*) a (\tilde{h}^*) reprezentován následujícími rovnicemi:

$$\tilde{k}^* = \left(\frac{s_K}{\delta_K + g + n} \right)^{\frac{1-\beta}{1-\alpha-\beta}} \cdot \left(\frac{s_H}{\delta_H + g + n} \right)^{\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}}, \quad (1.8a)$$

$$\tilde{h}^* = \left(\frac{s_K}{\delta_K + g + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}} \cdot \left(\frac{s_H}{\delta_H + g + n} \right)^{\frac{1-\alpha}{1-\alpha-\beta}}. \quad (1.8b)$$

¹⁸ ADAMCZYK, A.; TOKARSKI, T.; WŁODARCZYK, R. Development of Endogenous Theories of Economic Growth vs the New Economy. In. *Sborník z medzinárodnej vedeckej konferencie „Nová ekonomika a trvalo udržateľný rast – súčasnosť a budúcnosť perspektívneho vývoja“*. Bratislava: Ekonomická univerzita v Bratislave, Národohospodárka fakulta, 2007. ISBN 978-80-225-2350-9.

Rovnice (1.8a), (1.8b) a funkce (1.6) vedou k toku produktu (\tilde{y}^*) na jednotku efektivní práce v MRW stálém stavu, který je popsán rovnicí:

$$\tilde{y}^* = \left(\frac{s_K}{\delta_K + g + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}} \cdot \left(\frac{s_H}{\delta_H + g + n} \right)^{\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}} \quad (1.8c)$$

Z rovnic (1.8a-c) lze odvodit, že tok produktu (\tilde{y}^*), hmotný kapitál (\tilde{k}^*) a lidské zdroje (\tilde{h}^*) na efektivní jednotku práce v MRW stálém stavu jsou vyšší, jestliže rostou investice do hmotného a lidského kapitálu (s_K a s_H), a snižují se, pokud tempa jejich amortizace (δ_K a δ_H) rostou, nebo když se zvýší efektivnost efektivní práce $\frac{\dot{\tilde{L}}}{\tilde{L}} = g + n$.

Tok produktu na zaměstnance $y = \frac{Y}{L}$, hmotný, resp. lidský kapitál na zaměstnance $k = \frac{K}{L}$, resp. $h = \frac{H}{L}$ lze zapsat následovně: $y = \frac{Y}{L} = \frac{AY}{AL} = A \cdot \frac{Y}{\tilde{L}} = A \cdot \tilde{y}$, $k = A \cdot \tilde{k}$ a $h = A \cdot \tilde{h}$. S ohledem na tuto skutečnost a na předpoklad, že $\frac{\dot{A}}{A} = g$, lze usuzovat, že tempa změn proměnných (y , k a h) jsou vyjádřena těmito rovnicemi:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{\tilde{y}}}{\tilde{y}} = g + \frac{\dot{\tilde{y}}}{\tilde{y}}, \quad (1.9a)$$

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = g + \frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}}, \quad (1.9b)$$

$$\frac{\dot{h}}{h} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{\tilde{h}}}{\tilde{h}} = g + \frac{\dot{\tilde{h}}}{\tilde{h}}. \quad (1.9c)$$

Protože \tilde{y} , \tilde{k} a \tilde{h} se ve stálém stavu MRW modelu v čase nemění, jejich tempa růstu $\frac{\dot{\tilde{y}}}{\tilde{y}}$, $\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}}$ a $\frac{\dot{\tilde{h}}}{\tilde{h}}$ jsou rovna nule. Z výše uvedeného a rovnic (1.9a-c) může být odvozeno, že v MRW rovnováze stálého stavu (podobně jako v Solowově dlouhodobé rovnováze s Harrod-neutrálním technickým pokrokem) se míra růstu významných makroekonomických proměnných $\frac{\dot{\tilde{y}}}{\tilde{y}}$, $\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}}$ a $\frac{\dot{\tilde{h}}}{\tilde{h}}$ rovná míře Harrodova technického pokroku (g). Tedy ekonomika v Mankiw-Romer-Weilovu modelu má tendenci přirozeným způsobem dosahovat stabilního rozvoje.

To, že jedinou proměnnou, která se ve stálém stavu mění, je (g) , znamená, že ke zvyšování důchodu na osobu může přispívat pouze technický pokrok. Ostatní proměnné mají pouze úrovněvé efekty. Ekonomika se však ve stálém stavu nemusí nacházet vždy. To znamená, že v krátkém a středním období (i desítky let) závisí růst důchodu na osobu i na aktuální úrovni důchodu v relaci s rovnovážným důchodem a na tempu konvergence.

1.2 Endogenní technický pokrok

Dalším teoretickým přístupem k vysvětlení trvalosti růstu světové ekonomiky a rozdílů mezi jednotlivými zeměmi byla snaha o endogenizaci technického pokroku. Tento přístup se začal objevovat v druhé polovině 80. let a rozvíjel se dvěma základními směry. První skupina těchto modelů (AK modely) v podstatě vychází z logiky Solow-Swanova modelu, přičemž využívá takovou produkční funkci, ve které má kapitálová akumulace mnohem větší váhu v ovlivňování dlouhodobého ekonomického růstu. Tyto modely integrují i vliv fiskální politiky, především daňové politiky, která ovlivňuje akumulaci hmotného i lidského kapitálu.

Druhá skupina modelů pracuje s efekty pozitivních externalit kapitálové akumulace, kde soukromé výnosy obvykle klesají, ale společenské výnosy být klesající nemusí. V takovémto ekonomickém prostředí může být konkurenční rovnováha pouze suboptimální, což vytváří prostor pro vládní politiky, které mohou vést do určité míry ke zvyšování blahobytu. Do této skupiny spadají především modely Romera a Lucase, založené na koncepci lidského kapitálu a abstraktních znalostí¹⁹. Tyto modely ve srovnání se Solowovým modelem odstraňují předpoklad exogenního technického pokroku a předpoklad dostupnosti stejné technologie pro všechny země.

Pak produkční funkci typu Romer-Lucas lze zjednodušeně zapsat následovně:

$$Y = A(K, H) \cdot f(K, H, L), \quad (1.10)$$

kde (K) je fyzický kapitál a (H) je lidský kapitál nebo znalosti.

¹⁹ Lidský kapitál se skládá ze schopností, dovedností a znalostí jedinců, je tedy rivalitní a vylučitelný. Abstraktní znalosti nejsou ve vlastnictví konkrétních jedinců, jsou nezměnitelné, současně omezeně rivalitní a obtížně vylučitelné.

Oba tyto faktory vedou k rostoucím výnosům z rozsahu, přičemž závisí na růstu technického pokroku (technologické změny), čímž je technický pokrok endogenizován. Předpoklad pozitivních externalit z investic může vést k tomu, že ekonomika nemusí dosahovat ve stálém stavu růstu důchodu na osobu, který se rovná míře technického pokroku. Růst se totiž v takovém případě stává endogenním. Pozitivní externality mohou být příčinou neuplatňujících se klesajících výnosů kapitálu a při současném růstu míry úspor dochází i ke zvýšení tempa růstu důchodu na osobu. Pokud tedy daná země dosahuje značných externalit z lidského kapitálu, bude realizovat dostatečně vysoký růst v důsledku lepší vybavenosti lidským kapitálem a bude schopna udržovat svůj náskok generováním dostatečně vysokých úspor a investic ve srovnání s ostatními zeměmi. Z toho vyplývá, že nemusí docházet z těchto uvedených důvodů ke konvergenci mezi zeměmi.

Jinými slovy, země, které mají vyšší počáteční kapitál, především lidský, mohou dosahovat permanentně vyššího růstu než země s nižší počáteční vybaveností kapitálem. Z tohoto důvodu je zde otevřen prostor pro vládní politiku a návrhy plynoucí z těchto modelů vyznívají ve prospěch zvýšených státních investic do oblasti vzdělávání, rekvalifikací a jiných aktivit, které v konečném důsledku vedou k růstu lidského kapitálu a znalostí. Nedostatečné investice v této oblasti vyplývají ze samotné podstaty lidského kapitálu a znalostí. Jak již bylo řečeno výše, jsou totiž do značné míry nevylučitelné a nedělitelné (lze je kupovat jen ve velkém).²⁰

1.2.1 (Jednosektorové) AK modely²¹

Z endogenizace Solowova zdroje exogenní změny produktivity v rámci nových modelů růstu vyvstává otázka, které jsou to vlastnosti, vyjádřené pomocí parametrů technologie, preferencí, tržní struktury apod., které umožňují, aby úrokové míry (výnosy kapitálu) nikdy neklesly k nule podél optimální trajektorie. Díky těsné vazbě mezi úrokovými měrami a mezním produktem kapitálu je toto ekvivalentní identifikací takové množiny technologických specifikací, pro které mezní produkt kapitálu neklesne příliš nízko. Nejjednodušším

²⁰ VARADZIN, F. a kol. Ekonomický rozvoj a růst. Praha: Professional Publishing, 2004, s. 244. ISBN 80-86419-61-4.

²¹ Interpretace modelu vychází z KEJAK, M. Endogenní růstové modely. Finance a úvěr, 1998, roč. 48, č. 7, s. 447. ISSN 0015-1920.

způsobem, jak v rámci modelu zajistit, aby mezní produkt kapitálu neklesal pod minimální úroveň nutnou k udržení trvalého růstu, je uvolnit Inadovu podmínku, $\lim_{K \rightarrow \infty} F_1 = A > 0$, kde

$F_1 \equiv \frac{\delta F(K, L)}{\delta K}$ tak, že mezní produkt kapitálu se neblíží k nule s kapitálem rostoucím nade

všechny meze. Tedy jedná se o skutečnost, že vlivy extenalit budou natolik vysoké, že výnosy kapitálu budou konstantní či dokonce rostoucí. Tuto možnost (uvolnění Inadovy podmínky) ve svém jednosektorovém růstovém modelu s produkční funkcí

$$F(K, L) = A \cdot K + B \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}, \text{ kdy } 0 < \alpha < 1, A > 0, B \geq 0, \quad (1.11)$$

použili Jones a Manuelli²². (A) představuje mezní produkt kapitálu a (B) jsou nereprodukovatelné zdroje (např. půda). Z podmínky pro maximalizaci zisku

$$\max_{K, L} \pi = A \cdot K + B \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha} - (r + \delta) \cdot K - w \cdot L, \quad (1.12)$$

kde (δ) je koeficient deprecie kapitálu, je možné odvodit podmínku mezního produktu kapitálu rovnajícího se součtu reálné úrokové míry a koeficientu deprecie:

$$A + \alpha \cdot B \cdot \left(\frac{L}{K}\right)^{1-\alpha} = r + \delta. \quad (1.13)$$

S. Rebelo²³ a R. Barro a X. Sala-i-Martin²⁴ vycházejí ze stejné produkční funkce jako (1.11), ovšem předpokládají, že $B = 0$, což znamená, že jako vstupy uvažují pouze reprodukovatelné zdroje. Tato třída modelů je často označována jako AK-modely s konstantním mezním a průměrným produktem kapitálu rovnajícím se A.

Nová teorie ekonomického růstu vychází z Ramseyho optimalizačního modelu s nekonečným časovým horizontem a reprezentativním jedincem²⁵. Řešením optimalizačního

²² JONES, L.; MANUELLI, R. A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications. *Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, iss. 5, p. 1008-1038. ISSN 0022-3808.

²³ REBELO, S. Long Run Policy Analysis and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, 1991, vol. 99, iss. 3, p. 500-521. ISSN 0022-3808.

²⁴ BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. *Journal of Political Economy*. 1992, vol. 100, iss. 2, p. 223-251. ISSN 0022-3808.

²⁵ Viz kapitolu **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** na straně **Chyba! Záložka není definována.**

problému $\left(U = \int_0^{\infty} u(C(t)) \cdot e^{-\rho t} \right)$, pod podmínkou $C + I \leq r \cdot K + w \cdot L$, kde (C) je spotřeba, (I)

jsou investice, (K) je zásoba kapitálu, (L) je práce, (r) je nájemní cena kapitálu (reálná úroková míra), (w) je mzdová sazba, $(u(C))$ je funkce užitku s kladným a klesajícím mezním užitekem a parametr (ρ) je míra časové preference, lze odvodit růstovou rovnici ve tvaru:

$$g = \frac{\dot{C}}{C} = \sigma \cdot (A - \delta - \rho). \quad (1.14)$$

Tato rovnice zachycuje tempo růstu jako funkci parametrů, které určují ochotu spořit a produktivitu kapitálu. Vyšší hodnota mezičasové elasticity substituce, (σ) , kdy jsou domácnosti více ochotny odsunout spotřebu do budoucna, a nižší hodnota parametru časové preference, (ρ) , zvyšují ochotu domácnosti spořit a znamenají tak vyšší růst. Podobně působí na růst i zvýšení úrovně technologie (A) . Asymptotické vlastnosti Jonesova-Manuellioho modelu s $B > 0$ jsou shodné, protože druhý člen rovnice 6. 13 se pro velké hodnoty kapitálu stává relativně bezvýznamným.

Vliv míry úspor na ekonomický růst je velmi dobře patrný při kombinaci jednofaktorové produkční funkce, $Y = A \cdot K$, a rovnice akumulace, $\frac{\dot{K}}{K} = s \cdot Y - \delta \cdot K$, z čehož plyne, že

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = s \cdot A - \delta \quad (1.15)$$

a pokud je $s \cdot A > \delta$, pak zvýšení dlouhodobého růstu může být zajištěno pouze zvýšením míry úspor (tedy i bez předpokladu exogenního technického pokroku).

Výše uvedená změna produkční funkce (uvolnění Inadovy podmínky) způsobila, že v endogenním růstovém modelu vede růst míry úspor k trvalému zvýšení ekonomického růstu. Naopak v neoklasickém modelu růst míry úspor vedl pouze k dočasnému zvýšení ekonomického růstu, tedy jen pokud nebylo dosaženo stálého stavu, nezávislého na míře úspor. Z tohoto modelového přístupu lze vyvodit následující podstatné závěry:

Rozdíly v míře úspor mezi zeměmi vedou ke zvyšujícím se rozdílům důchodu v průběhu času. Vyspělé země s vyšší mírou úspor mohou růst trvale a rychleji, než je míra technického pokroku.

Značné rozdíly v úrovni důchodů mezi zeměmi nejsou spojeny s rozdíly ve výnosech kapitálu. K těmto diferencím důchodů bude docházet nezávisle na toku kapitálu z vyspělých ekonomik do méně vyspělých ekonomik.

Pokud produkční proces méně vyspělých zemí je charakterizován stejnou úrovní technologií jako produkční proces vyspělých zemí, porostou stejným tempem jako tyto vyspělé země, bez ohledu na počáteční úroveň důchodu. To ovšem neznamená, že se úrovně důchodů budou přibližovat, jinými slovy nemusí docházet ke konvergenci.

Pro dlouhodobý růst jsou podstatné pozitivní podněty k úsporám a investicím. Mezi faktory, které vedou k těmto pozitivním podnětům, patří daňová politika, rozvoj a regulace kapitálového trhu apod.

Romerův model učení se prací, resp. learning-by-doing

Článek P. Romera z roku 1986²⁶ byl impulzem pro oživení zájmu o teorii růstu. Romerův model je založen na následujících předpokladech:

1. Znalosti jsou vedlejším produktem investic. Tento předpoklad vychází již z myšlenek K. Arrowa²⁷ E. Sheshinskiho²⁸, kteří se snaží vysvětlit eliminaci klesajících výnosů. V pozadí této myšlenky je skutečnost, že firma, která investuje do fyzického kapitálu, se současně snaží (učí) vyrábět efektivněji. Tento pozitivní efekt zkušenosti na produktivitu je nazýván v anglosaské literatuře „learning-by-doing“, neboli učení se prací. Toto učení se prací má svoji podstatu ve firemních investicích, tzn., že každé zvýšení firemní zásoby kapitálu vede současně ke zvýšení zásoby firemních znalostí.
2. Znalosti firem jsou veřejným statkem. Tento předpoklad v postatě znamená, že kterákoli jiná firma má přístup k těmto znalostem s nulovým nákladem. Nové znalosti vytvořené v jedné firmě se okamžitě přelévají do celé ekonomiky, což znamená, že firemní

²⁶ ROMER, P. Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 1986, vol. 94, iss. 5, p. 1002-1037. ISSN 0022-3808.

²⁷ ARROW, K. The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, 1962, vol. 29, iss. 3, p. 155-173. ISSN 0034-6527.

²⁸ SHESHINSKI, E. Optimal Accumulation with Learning by Doing. In SHELL, K. *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*. Cambridge: The MIT Press, 1967, p. 31-52. ISBN 978-0-262-19036-7.

technologie odpovídá zásobě znalostí v celém hospodářství, a je tedy úměrná celkové zásobě kapitálu. Tento předpoklad endogenizuje technický pokrok v rámci modelu, prostřednictvím pozitivních externalit investic resp. znalostí. Dlouhodobý růst je pak determinován akumulací těchto znalostí.

Romer uvažoval následující tvar agregátní produkční funkce:

$$Y = A(K, L) \cdot K \cdot L. \quad (1.16)$$

Při předpokladu konstantních resp. rostoucích výnosů z rozsahu může růst i ve stálém stavu pokračovat nekonečně i bez technického pokroku.

Produkční funkci jednotlivé firmy lze zjednodušeně zapsat:

$$Y_i = A^* \cdot K_i^\alpha \cdot L_i^\beta, \quad (1.17)$$

kde (K_i) a (L_i) jsou zásoby kapitálu a práce firem a (A^*) je technologie stejné úrovně pro všechny firmy, přičemž platí $A^* = f(K, L)$. Technologie (A^*) v rámci modelu je z hlediska celé ekonomiky endogenní veličinou, ale pro individuální firmu je exogenní. Důvodem je, že sama investující firma realizuje jen malou část celkového efektu její investice na agregátní zásobu kapitálu resp. znalostí. Soukromý mezní výnos kapitálu je proto při předpokladu dokonalé konkurence konstantní a nezávislý na celkové zásobě kapitálu.

Jak bylo uvedeno v předchozí subkapitole, modely endogenního růstu vycházejí z Ramseyova modelu mezičasové maximalizace užitku reprezentativním jedincem. Z řešení optimalizačního problému vyplývá²⁹:

$$g = \sigma \cdot (\alpha \cdot A - \rho). \quad (1.18)$$

Tedy, růst ve stálém stavu se zvyšuje, čím je vyšší hodnota mezičasové elasticity substituce, (σ), nižší hodnota parametru časové preference, (ρ), (tedy vyšší sklon k úsporám) nebo rostoucí mezní výnosy z kapitálu. Romer díky internalizaci pozitivních externalit

²⁹ Při abstrakci od depreciace kapitálu.

spojených s tvorbou znalostí, předpokládal právě rostoucí společenské výnosy z kapitálu. Tento předpoklad vede k možnosti nekonečné akcelerace růstu.

Z Romerova modelu vyplývá, že pokud jednotlivé firmy neinternalizují efekt své kapitálové akumulace na sumu znalostí (A^*), resp. firmy a jednotlivci obdrží jen část výnosu z produkce znalostí a tržní rovnováha tak trpí suboptimálními investicemi do akumulace znalostí, pak je rovnovážná míra růstu (g) nikoli paretoovsky optimální, ale pouze suboptimální. To znamená, že existuje taková realokace zdrojů, která způsobí, že každý účastník v každém budoucím okamžiku může dosáhnout vyššího užitku než před touto realokací. Dosažení paretoovsky optimálního řešení lze dosáhnout pomocí teoretické konstrukce společenského plánovače. Klíčovým aspektem této optimalizace je fakt, že plánovač se dívá na celé hospodářství jako na jedinou firmu a je tak na rozdíl od individuální firmy schopen rozpoznat účinek zvýšení kapitálu na zásobu znalostí, a tím na celkovou produktivitu. Plánovač tedy internalizuje „přetékání“ mezi firmami neboli externí efekty, čímž lze dosáhnout vyššího mezního produktu kapitálu a tím i vyššího růstu.³⁰

Barroův model s produktivními vládními výdaji

Nejnámějším modelem zahrnujícím vládní sektor je model R. Barroa.³¹ Autor vychází z následujících předpokladů:

1. Vláda realizuje nákupy zboží a služeb (G), které následně používá k poskytování bezplatných veřejných služeb soukromým výrobcům. Veřejný statek (služba) je zde chápán jako nerivalitní³² a nevylučitelný³³ statek.
2. Dalším předpokladem je dokonale konkurenční trh spotřebního zboží a kapitálových statků, na kterém se pohybuje velké množství firem. Výrobní proces i -té firmy je popsán produkční funkcí

$$Y_i = A \cdot L_i^{1-\alpha} \cdot K_i^\alpha \cdot G^{1-\alpha}, \quad A > 0 \text{ a } 0 < \alpha < 1, \quad (1.19)$$

³⁰ KEJAK, M. Endogenní růstové modely. *Finance a úvěr*, 1998, roč. 48, č. 7, s. 449. ISSN 0015-1920.

³¹ BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. *Journal of Political Economy*, 1992, vol. 100, iss. 2, p. 223-251. ISSN 0022-3808.

³² Tj. všichni uživatelé jej mohou využívat současně.

³³ Tj. každý má k tomuto statku přístup zdarma.

kde (Y_i) představuje velikost produktu, $(K_i$ a $L_i)$ jsou výdaje na hmotný kapitál a práci, (A) a (α) jsou definovány stejně jako v Cobb-Douglasově produkční funkci v Solowově modelu a (G) představují vládní výdaje na nákup statků a služeb.

Z výše uvedených produkčních funkcí lze usuzovat, že zvýšení výdajů vede k existenci vnějších vlivů, které zvyšují souhrnnou produktivitu výrobních faktorů na mikroúrovni. To vychází ze skutečnosti, že vládní výdaje zahrnují veřejné zdroje na vědu a výzkum nebo investice do lidského kapitálu vedoucí ke zvýšení celkové produktivity výrobních faktorů.

Předpokládanou vlastností těchto funkcí jsou konstantní výnosy ze soukromých vstupů každé firmy. Veřejné služby jsou komplementární se soukromými vstupy, což znamená, že zvýšení (G) zvyšuje mezní produkty práce a kapitálu. Je-li (G) konstantní, ekonomika vykazuje klesající výnosy z kapitálu, je-li (G) rostoucí při současném růstu (K_i) , potom je pokles výnosu z kapitálu eliminován.

3. Vládní výdaje jsou financovány výhradně z daňových příjmů, resp. uvalením proporcionalní daně (τ) na agregátní hrubý výstup za podmínky vyrovnaného rozpočtu:

$$G = \tau \cdot Y. \quad (1.20)$$

4. Firmy v každém časovém období maximalizují své zisky, $t \geq 0$.
5. Domácnosti maximalizují diskontovanou hodnotu spotřeby³⁴.

Barro odvodil, že maximalizace zisku i -té firmy je podmíněna rovností mezního produktu po zdanění a sumou reálných úrokových měr a míry znehodnocení kapitálu, zatímco domácnosti maximalizují sumu diskontované hodnoty spotřeby, pokud je splněno, že:

$$\Gamma = \frac{1}{\sigma} \left[\alpha \cdot (1 - \tau) \cdot A^{\frac{1}{\alpha}} \cdot (\tau \cdot L)^{\frac{(1-\alpha)}{\alpha}} - \delta - \rho \right], \quad (1.21)$$

kde (Γ) prezentuje tempo ekonomického růstu v prostředí udržitelného růstu, (σ) je hodnota mezičasové elasticity substituce a (ρ) parametr časové preference.

³⁴ Jako v předchozích modelech.

Analýza rovnice (1.21) vede podle Barroa k závěru: „Dopad vládních výdajů na hospodářský růst je dvojitý: výraz $1 - \tau$ popisuje nepříznivý účinek zdanění na mezní produkt po zdanění, zatímco výraz $\tau^{\frac{(1-\alpha)}{\alpha}}$ vyjadřuje pozitivní dopad veřejných výdajů G na mezní produkt.“³⁵ Z uvedeného lze usoudit, že čistý efekt daňových sazeb může být pozitivní nebo negativní. Kromě toho, analýza funkce tempa růstu (Γ) (1.21) ukazuje, že vztah mezi daňovými sazbami, které se rovnají podílu vládních výdajů na produktu, $\tau = \frac{G}{Y}$ a tempem růstu má tvar převráceného písmene „U“ s maximální hodnotou v $\tau = \frac{G}{Y} = 1 - \alpha$. To znamená, že pozitivní dopad vládních výdajů na ekonomický růst je větší než negativní dopad, ve vztahu ke sníženému meznímu produktu po zdanění pouze v případě, kdy daňová sazba (τ) je menší než $(1 - \alpha)$. Protože $(1 - \alpha)$ v produkční funkci $Y_i = A \cdot L_i^{1-\alpha} \cdot K_i^\alpha \cdot G^{1-\alpha}$ také představuje elasticitu produkce i -té firmy s ohledem na vládní výdaje (protože $\frac{\delta[\ln(Y_i)]}{\delta[\ln(G)]} = (1 - \alpha)$), pak by se měla optimální daňová sazba v podmínkách dlouhodobého ekonomického růstu rovnat výrobním efektům vládních výdajů.

Další závěr, který lze vyvodit z Barrova růstového modelu je, že výdaje vlády v méně rozvinutých ekonomikách, současně při vhodně stanovené daňové sazbě mohou zvýšit tempa dlouhodobého růstu, což by mohlo vést k jejich přiblížení vyspělým ekonomikám.

1.2.2 Dvousektorový model růstu – model R. Lucase

Výše popsané AK modely jsou nejjednodušší verzí endogenního růstového modelu. Modernější varianty představují modely s více než jedním výrobním sektorem. Dvousektorové modely obvykle předpokládají sektor vyrábějící zboží a služby a druhý sektor vyrábí znalosti, které jsou následně volně využívány v rámci ekonomiky. Tyto modely umožňují identifikaci společenských rozhodnutí, která ovlivňují úroveň technického pokroku.

³⁵ BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. *Economic Growth*. 1st Ed. New York: McGraw-Hill Inc., 1995. ISBN 0-07-003697-7.

Jako příklad dvousektorového modelu může být prezentován růstový model Roberta Lucase³⁶. Ten při jeho konstrukci navázal na práci H. Uzawy³⁷ a zabudoval lidský kapitál v pojetí T. Schultze³⁸ a G. S. Beckera³⁹. Lidský kapitál je v Lucasovu modelu chápán jako obecná zásoba znalostí a dovedností.

Existence lidského kapitálu může uvolnit omezení klesajících výnosů široce definovaného kapitálu a může tak být silou, vedoucí k dlouhodobému růstu i při absenci exogenního technického pokroku. Tedy produkce lidského kapitálu se tak může stát alternativou ke zdokonalování technologie jako mechanismu, který generuje dlouhodobý růst. Akumulace lidského kapitálu se ovšem liší od tvorby znalostí ve formě technologického pokroku. Pokud je uvažován lidský kapitál jako pracovní schopnosti zpředmětněné v pracovníkovi, potom užití těchto schopností při jedné činnosti vylučuje jejich současné užití při jiné činnosti, tzn. lidský kapitál je rivalitní statek. Protože lidé mají vlastnická práva ke svým vlastním schopnostem, je lidský kapitál vylučitelný statek. Naopak nápady nebo znalosti (ve smyslu výrobní postupy či plány) mohou být nerivalitní a za určitých okolností i nevylučitelné.⁴⁰

Lidský a fyzický kapitál je vyráběn odlišnými technologiemi. Vzdělávací sektor je především závislý na vzdělaných lidech a tedy produkce lidského kapitálu v sektoru vzdělání je náročná na lidský kapitál.

Jak bylo v úvodu řečeno, Lucas ve svém modelu navázal na tradiční koncepci lidského kapitálu, které kladou důraz na interní výnosy jednotlivců a rodin. Tuto tradiční koncepci rozšířil o externí efekty lidského kapitálu. Tento typ lidského kapitálu je ovšem neviditelný nebo viditelný pouze na agregátní úrovni. Přínosem Lucase byla jeho snaha identifikovat tento kapitál i na mikroekonomické úrovni. K této identifikaci použil „ekonomii měst“ Jane

³⁶ LUCAS, R. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 1988, vol. 22, iss. 1, p. 3-42. ISSN 0304-3932.

³⁷ UZAWA, H. Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*, 1965, vol. 6, iss. 1, p. 18-31. ISSN 0020-6598.

³⁸ SCHULTZ, T. *The Economic Value of Education*. New York: Columbia University Press, 1963. ISBN 978-0231026406.

³⁹ BECKER, G. S. *Human Capital*. New York: Columbia University Press, 1964. ISBN 99-00-01289-X.

⁴⁰ KEJAK, M. Endogenní růstové modely. *Finance a úvěr*, 1998, roč. 48, č. 7, s. 452. ISSN 0015-1920.

Jacobsové⁴¹, podle které je ekonomický život stejně kreativní jako umění nebo věda. V rámci jednotlivých městských čtvrtí (finanční čtvrť, reklamní čtvrť, novinářská čtvrť, čtvrť módy) dochází ke specifické výměně myšlenek podobně jako na univerzitách. Toto je důvod koncentrace firem ve městech (přestože např. cena pozemků je ve městech mnohem vyšší než na venkově), město poskytuje širokou zásobu lidského kapitálu, která je klíčem k jeho vyšší produktivitě.⁴²

Technologie sektoru spotřebních a kapitálových statků je popsána následující produkční funkcí:

$$F(v \cdot K, u \cdot H \cdot L) \quad (1.22)$$

a technologie sektoru lidského kapitálu neboli vzdělání:

$$G((1-v) \cdot K, (1-u) \cdot H \cdot L), \quad (1.23)$$

kde (F) a (G) představují neoklasické produkční funkce s konstantními výnosy z rozsahu a ostatními standardními vlastnosti. (K) je fyzický kapitál, (H) je lidský kapitál, (L) je pracovní síla a $0 < v < 1$, resp. $0 < u < 1$ je část fyzického kapitálu, resp. lidského kapitálu použitého při výrobě spotřebních a kapitálových statků.

I tento model vychází z předpokladu maximalizace celkového užitku každou domácností:

$$U = \int_0^{\infty} u(C(t)) \cdot e^{-\rho t} dt \quad (1.24)$$

při podmínce:

$$C + I_K \leq r \cdot K + w \cdot u \cdot H \cdot L \quad (1.25)$$

$$I_H \leq G((1-v) \cdot K, (1-u) \cdot H \cdot L), \quad (1.26)$$

⁴¹ JACOBS, J. *The Economy of Cities*. New York: Random House, 1969. ISBN 0-394-70584-X.

⁴² FRAIT, J.; ČERVENKA, M. *Předpoklady a faktory dynamického růstu české ekonomiky ve světle nové teorie a empirie růstu*. Studie Národohospodářského ústavu Josefa Hlávky. Studie 3/2002, s. 18. ISBN neuvedeno.

kde (C) je spotřeba, (I_K, I_H) jsou investice do fyzického a lidského kapitálu, (r) je cena kapitálu (reálná úroková míra), (w) představuje mzdovou sazbu, ($u(C)$) je funkce užítku s kladným a klesajícím užitekem a parametr (ρ) je míra časové preference. Po nezbytných úpravách nutných podmínek prvního řádu a s použitím

$F\left(\frac{v \cdot K}{u \cdot H \cdot L}, 1\right) = f'\left(\frac{v \cdot K}{u \cdot H \cdot L}\right)$ lze psát opět růstovou rovnici:

$$g = \sigma \left\{ f'\left(\frac{v \cdot K}{u \cdot H \cdot L}\right) - \delta - \rho \right\}. \quad (1.27)$$

Z uvedeného vztahu je patrné, že ve stálém stavu, kdy reprodukovatelné vstupy (K) a (H) rostou konstantním tempem a (v, u) i (L) jsou konstantní, zůstává mezní produkt také konstantní. A právě neklesající výnosy kapitálu motivují k neustálé akumulaci kapitálů, a tím růst. Ve stálém stavu je pak podíl fyzického a lidského kapitálu konstantní ($\frac{K}{H}$), konstantní je i podíl spotřeby a fyzického kapitálu ($\frac{C}{K}$) a rozložení kapitálů mezi sektory (u a v).

Přechodová dynamika tohoto modelu je dosti složitá. Prvně byla řešena s použitím numerických metod v práci C. B. Mulligana a X. Sala-i-Martina⁴³. Investice do lidského kapitálu mají kromě interního efektu, tj. růstu vlastní produktivity dělníka i externí efekt, tj. růst produktivity ostatních dělníků. Lidský kapitál tak zvyšuje produktivitu fyzického kapitálu i práce a mezní produkt fyzického kapitálu má tendenci zůstávat konstantní.

V rovnováze jsou výnosy z použití fyzického i lidského kapitálu v obou sektorech stejné, ovšem mimo stálý stav jsou výnosy fyzického a lidského kapitálu rozdílné. Pokud je například aktuální hodnota $\frac{K(t)}{H(t)}$ menší než $\left(\frac{K}{H}\right)^*$, tj. hodnota ve stálém stavu, pak výnos z fyzického kapitálu je větší než výnos z lidského kapitálu. Z toho vyplývá vyšší motivace investic do fyzického než do lidského kapitálu, což vede k rychlejšímu růstu fyzického kapitálu než lidského kapitálu a ekonomika konverguje k hodnotě $\left(\frac{K}{H}\right)^*$ stálého stavu. Lucas ukázal, že model konverguje do stálého stavu rychleji v případě, kdy je relativně vzácný

⁴³ MULLIGAN, C. B.; SALA-I-MARTIN, X. Transitional Dynamics in Two-Sector Models of Endogenous Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 1993, vol. 108, iss. 3, p. 739-773. ISSN 0033-5533.

fyzický kapitál, tj. $\frac{K(t)}{H(t)} < \left(\frac{K}{H}\right)^*$, než v opačném případě, kdy je relativně vzácný lidský kapitál.

Výklad modelu je možné uzavřít Lucasovými slovy: „Většinu z toho, co víme, jsme se naučili od jiných lidí. Buď platíme školné několika učitelům přímo, nebo nepřímo přijetím nižší mzdy, abychom mohli být v jejich okolí. Nicméně většinu z toho, co získáme, získáme zdarma a často způsobem, který je vzájemný – bez rozdílu, kdo je student a kdo učitel ... Celá intelektuální historie je historií takových efektů.“⁴⁴

1.2.3 R&D modely (modely výzkumu a vývoje)

Modely endogenního růstu, které byly doposud v této kapitole popsány, se vyznačovaly neklesajícími, alespoň asymptoticky, výnosy z široce pojímaného kapitálu. Skutečnost neklesajících výnosů kapitálu vede ve zmíněných modelech k tomu, že trvalý růst je umožněn i bez přítomnosti technického pokroku. Tyto modely však nezachycují podstatný jev v reálné ekonomice, kterým jsou investiční rozhodnutí firem o inovaci technologií.

Technologie je v R&D modelech ekonomického růstu chápána jako způsob, jakým jsou vstupy do výrobního procesu transformovány do výstupů.

Inovací je pak chápáno technologické zdokonalení, které umožňuje z daného objemu vstupů vyrobit větší množství výstupu či výstup na kvalitativně vyšší úrovni. Z hlediska orientace svého zájmu lze R&D modely rozdělit do dvou základních skupin.

Za prvé, jde o modely, které modelují technický pokrok jako růst množství výstupu, resp. růst počtu různých typů výrobků a meziproductů, které umožňují vyrábět efektivněji. Tyto modely někdy bývají také nazývány modely základních inovací s dramaticky novými

⁴⁴ LUCAS, R. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 1988, vol. 22, iss. 1, p. 38. ISSN 0304-3932.

druhy zboží a vycházejí z prací A. K. Dixita a J. E. Stiglitze⁴⁵ či Ethiera⁴⁶. Do této skupiny patří i níže analyzovaný model P. Romera⁴⁷.

Za druhé, jde o modely, které vycházejí z prací G. Grossmana a E. Helpmana⁴⁸ a P. Aghiona a P. Howitta⁴⁹ a orientují se na modelování vyšší kvality výrobků. Pokrok v těchto modelech představuje nepřetržitou řadu zdokonalení daných statků a technik a výsledný produkt tak nahrazuje jeho předešlou, méně dokonalou verzi.

P. Romer upozorňoval na odlišný charakter inovací v porovnání s ostatními ekonomickými statky. Pro převážnou většinu statků je charakteristické, že jde o rivalitní statky, ale inovace nebo vynálezy jsou podle Romera statky nerivalitní, což znamená, že pokud je učiněn nový objev, může být potenciálně využit každým, kdo tento objev pozná.

Aby firmy byly motivovány k inovacím, je nutné, aby tyto inovace byly vylučitelné. Vylučitelnost inovující firmě na určitou dobu zajistí využití své monopolní moci k realizaci zisků k pokrytí nákladů na výzkum. To je důvod, proč R&D modely upouštějí od předpokladu dokonalé konkurence a zabudovávají předpoklad monopolistické konkurence.

R&D modely nepokládají za hlavní otázku problém konvergence. Spíše se zaměřují na zkoumání problému rozhodování firem o investicích do výzkumu a vývoje a zkoumání (vnějších) efektů inovací jedné firmy na okolí této firmy. Dalšími podstatnými otázkami těchto modelů jsou podmínky nejproduktivnější realizace inovací a institucionální zabezpečení ochrany intelektuálního vlastnictví.

⁴⁵ DIXIT, A. K.; STIGLITZ, J. E. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, 1977, vol. 67, iss. 3, p. 297-308. ISSN 0002-8282.

⁴⁶ ETHIER, W. J. National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade. *American Economic Review*, 1982, vol. 72, iss. 3, p. 389-405. ISSN 0002-8282.

⁴⁷ ROMER, P. Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, iss. 5, part 2, p. 71-102. ISSN 0022-3808.

⁴⁸ GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. *Innovation and Growth in a Global Economy*. Cambridge: The MIT Press, 1991. ISBN 0-262-57097-1.

⁴⁹ AGHION, P.; HOWIT, P. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 1992, vol. 60, iss. 2, p. 323-351. ISSN 0012-9682.

Z analýz R&D modelů vyplývá, několik podstatných závěrů. Investice do výzkumu jsou firmami realizovány na základě ziskového motivu i přesto, že znalosti mají především charakter veřejného statku. Ziskovost výzkumu firem je zajištěna dočasným monopolním postavením firmy díky inovaci. Tato inovace vykazuje pozitivní externí efekty v rámci svého okolí, ostatní firmy tuto inovaci využívají a dále vytvářejí další inovace. Pokud výzkum a vývoj vedou k inovacím, které vytvářejí pozitivní externality, pak by vláda měla podpořit tuto oblast svými investicemi.

R&D model P. Romera

Ekonomika se v Romerově modelu⁵⁰ s endogenním technickým pokrokem skládá ze tří sektorů, a to sektoru finálních produktů, sektoru meziproductů a výzkumného sektoru. Cílem prvního jmenovaného sektoru je výroba a prodej finálních výrobků, cílem posledního jmenovaného sektoru je provádění výzkumu. Nově se v tomto modelu oproti předchozím objevuje sektor meziproductů, jehož cílem je produkce inovací, které představují nové druhy kapitálových statků. Výzkumný sektor pak prodává výlučná práva k výrobě určitého kapitálového statku firmě ze sektoru meziproductů. Tato firma získá monopolní postavení v rámci svého sektoru a vyrobený meziproduct prodává sektoru finálních výrobků⁵¹.

V rámci sektoru finálních produktů vyrábí velký počet dokonale si konkurujících firem. Jejich výstup je vyráběn užitím práce a řady odlišných kapitálových statků, které jsou tomuto sektoru dostupné v určitém rozsahu. Tyto kapitálové statky firmy nakupují od sektoru meziproductů. Firmy se rozhodují o použití optimálního množství práce a kapitálových statků, vzhledem k jejich cenám, s cílem maximalizovat zisk.

Naopak sektor meziproductů se skládá z monopolistů, kteří si koupili licenci pro výrobu určitého druhu kapitálového statku od výzkumného sektoru. Právě tato koupě je příčinou jejich monopolního postavení. Ohledně technologie v tomto sektoru model předpokládá, že jednotka hrubého kapitálu je transformována do jednotky kapitálového statku. Cílem firem

⁵⁰ ROMER, P. Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, iss. 5, part 2, p. 71-102. ISSN 0022-3808.

⁵¹ Přechodně získaná monopolní moc jako motivační síla v inovačním procesu byla popsána již J. Schumpeterem, což je důvod, proč tyto modely bývají někdy označovány jako neoschumpeterovské.

v sektoru meziproduktů je maximalizace zisku, který je závislý především na poptávce (poptávkové funkci) po kapitálových statcích ve finálním sektoru a kapitálové rentě. Předpokladem modelu je, že každá firma produkuje stejný zisk.

V rámci výzkumného sektoru je předpokládáno, že znalost je nerivalitní statek, tedy všichni výzkumníci mohou využívat tyto znalosti současně. Výzkum vyrábí nové licence (znalosti) pro sektor meziproduktů. Rychlost, s jakou jsou nové licence vyráběny, závisí na celkovém rozsahu výzkumu a na stávajícím počtu licencí. Znalosti jsou v tomto modelu vylučitelné, neboť firmy ze sektoru meziproduktů musí platit za použití nových licencí.

Tento model je založen na produkční funkci s rostoucími výnosy z rozsahu:

$$Y_i = b \cdot L^{(1-\alpha)} \cdot A^{(1-\alpha)} \cdot K^\alpha, \quad (1.28)$$

kde (b) je pozitivní koeficient a (A) odpovídá počtu licencí, resp. počtu vyráběných meziproduktů. V modelu existují dva zdroje rostoucích výnosů z rozsahu, a to specializace resp. produktová diferenciacce a přenos (spillovers) výsledků výzkumu.

Závěr, který vyplývá z řešení tohoto modelu, je, že růst se zvyšuje s růstem produktivity výzkumných aktivit, s rozsahem práce a s poklesem míry časové preference.

Tento Romerův model se stal inspirací pro řadu detailnějších vícesektorových modelů⁵². V těchto modelech bývá výzkum charakterizován jako vytváření fundamentálních znalostí, které nemusí být využity, naopak vývoj jako tvorba sekundárních znalostí, které umožňují realizovat příležitosti dané výzkumem. Toto odlišení pak umožňuje sledování vlivu organizace výzkumu a vývoje na dlouhodobý růst.

Výzkum v oblasti endogenních modelů ekonomického růstu se orientuje také na zahrnutí dalších významných proměnných, jako jsou fiskální, obchodní a finanční politiky, efektivnost finančního sektoru, demografické proměnné nebo sociální a politické proměnné.

⁵² Např. vícesektorový model in: AGHION, P.; HOWIT, P. *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1998. ISBN 0-2620-0166-2.

1.2.4 Nová stylizovaná fakta o růstu Ch. I. Jonese a P. M. Romera

Jak bylo uvedeno v kapitole 3, Nicholas Kaldor v roce 1961 formuloval šest tzv. stylizovaných faktů o ekonomickém růstu. Obdobná metodologická a metodická východiska použili téměř o padesát let později američtí ekonomové Charles I. Jones a Paul M. Romer v článku *The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital* (Nová Kaldorova fakta: myšlenky, instituce, populace a lidský kapitál)⁵³ zveřejněném v roce 2009. Autoři upozorňují, že prvních pět Kaldorových faktů dnes představuje standardní součást univerzitních učebnic, neboť se staly jedním ze stavebních prvků neoklasické růstové teorie.⁵⁴ Jones a Romer proto přicházejí se sérií nových stylizovaných faktů, které chápou jako výzvy pro další rozvoj teorie ekonomického růstu.

Ch. I. Jones a P. M. Romer formulovali následujících šest stylizovaných faktů. Cílem autorů bylo ukázat, jakého pokroku v rámci ekonomické teorie resp. ekonomického zkoumání bylo dosaženo. Mohlo by se zdát, „že první verze růstové teorie objasnily hluboké fundamentální otázky a že následující verze pouze doplnily detaily. Ve skutečnosti tomu však tak není. Překvapující vlastností nových stylizovaných faktů řídících současnou výzkumnou agendu je, o kolik jsou ambicióznější. Ekonomové nyní očekávají, že ekonomická teorie by měla přinést informace o problémech, které kdysi vypustila jako významné, ale příliš složité pro zachycení ve formálním modelu.“⁵⁵ Dnes by tedy měla být cílem růstových modelů podle Jonese a Romera snaha vysvětlit následující nová stylizovaná fakta.

1. Zvětšování velikosti trhu. Intenzifikace mezinárodního i vnitrostátního obchodu, liberalizace kapitálových toků, rozvoj informačních technologií a zvýšení mobility pracovní síly vedly k rozšiřování všech trhů. Tyto změny ekonomického prostředí byly stimulovány procesem globalizace a urbanizace.

⁵³ JONES, CH. I.; ROMER, P. M. *The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. American Economic Journal: Macroeconomics*, 2010, vol. 2, no. 1, p. 224-245. ISSN 1945-7707.

⁵⁴ Šestý Kaldorův stylizovaný fakt nebyl vtělen do neoklasické teorie. Tento teoretický přístup jej nedokáže ani v současné době uspokojivě vysvětlit.

⁵⁵ JONES, CH. I., ROMER, P. M. *The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. NBER Working Paper 15094*. [online] [cit. 2010-07-18]. Cambridge, National Bureau of Economic Research, 2009. Dostupné z WWW: <<http://www.nber.org/papers/w15094>>, p. 2.

2. Zrychlující se růst. Po staletí dochází ke zvyšování tempa růstu populace i GDP na obyvatele z bezmála nulových hodnot až k relativně vysokým růstovým tempům, která jsou sledována v několika posledních dekadách.
3. Rozdíly v moderních tempech růstu. Se vzdáleností od technologické hranice se zvyšují rozdíly v tempech růstu GDP na obyvatele napříč zeměmi.
4. Vysoké důchody a rozdíly v celkové produktivitě výrobních faktorů (TFP). Rozdíly v měřených vstupech vysvětlují méně než polovinu enormních rozdílů v GDP na obyvatele při srovnání různých ekonomik světa.
5. Zvyšování lidského kapitálu na pracovníka. Lidský kapitál na pracovníka dramaticky roste v celém světě.
6. Dlouhodobá stabilita relativních mezd. Rostoucí množství lidského kapitálu kvalifikovaných pracovníků ve vztahu k nekvalifikované pracovní síle není v souladu se soustavným poklesem relativní ceny nekvalifikované pracovní síly (resp. není v souladu se soustavně rostoucí relativní cenou kvalifikované pracovní síly).

Další cíl, který si Jones s Romerem kladou ve svém budoucím výzkumu, je vytvořit formalizovaný model růstu, jenž by měl zahrnovat endogenní akumulaci a interakci mezi třemi stavovými proměnnými: myšlenkami, obyvatelstvem a lidským kapitálem. Čtvrtou veličinou jsou instituce. S tou chtějí pracovat obdobně, jako neoklasický model zacházel s technickým pokrokem. Tedy byl uznán jako významná síla, která formálně vstupuje do modelu, vyvíjí se v závislosti na dynamice, ale není explicitně modelována. Autoři v dohledné budoucnosti očekávají, že současný výzkum dynamiky institucí a politiky povede k jednoduché formální prezentaci také v případě endogenní institucionální dynamiky.

Charakteristika nových stylizovaných fakt

Fakt první – zvětšování velikosti trhu. Tento fakt je podmíněn zvýšeným tokem statků, myšlenek, financí a lidí v souvislosti s prohlubujícím se procesem globalizace a také urbanizace. Autoři ilustrují rostoucí rozsah trhu pomocí dvou jeho reálných projevů. Jedná se o rostoucí podíly světového obchodu a přímých zahraničních investic na světovém hrubém domácím produktu (GDP). Světový obchod jako podíl na světovém GDP se od roku 1960 do současnosti téměř dvojnásobil, zatímco přímé zahraniční investice jako podíl na světovém GDP vzrostly od roku 1965 do roku 2006 třicetinasobně.

První Jonesův-Romerův stylizovaný fakt zahrnuje také toky myšlenek a lidí uvnitř i přes hranice. Mezinárodní toky myšlenek je možné sledovat pomocí průřezových statistik patentů. Jiným pozorovaným projevem je zvyšující se podíl světové populace žijící ve městech (tento ukazatel vzrostl z 29,1 % v roce 1950 na 49,4 % v roce 2007). Toky informací uvnitř i mezi zeměmi se extrémně zrychlily a zintenzívnily s rozšířením světové internetové sítě.

Toto jsou pozorované skutečnosti, ale základní a dosud nezodpovězenou otázkou je, co je příčinou a jaké je vysvětlení takového vývoje. Jones a Romer se domnívají, že hlubší vysvětlení vychází z nerivalitnosti myšlenek. Ve svém objasnění navazují na řadu již provedených výzkumů a na modely, které v různých formách myšlenky integrovaly do svého rámce. Klíčový závěr, který plyne z faktu o zvětšování rozsahu trhu, je, že „existují silné motivy pro spojování co největšího možného počtu lidí do obchodních sítí, které učiní všechny myšlenky dostupnými pro všechny.“ Právě tyto motivy jsou „podle Jonese a Romera „hlubokým vysvětlením všech rozličných procesů, které čím dál většímu počtu lidí zjednodušují spojení s kýmkoli jiným.“⁵⁶

Fakt druhý – zrychlující se růst. V posledním století je možné sledovat jak prudké zvyšování tempa růstu populace, tak GDP na obyvatele. Tento fakt autoři chápou jako dynamický protějšek faktu prvního. Více lidí vytváří větší množství myšlenek. Větší množství myšlenek pomáhá většímu množství lidí ve světovém měřítku. V dynamické verzi modelu použitého k vysvětlení prvního faktu tato jednoduchá zpětnovazební smyčka generuje tempa růstu, která se v čase zvyšují.

Fakt třetí – rozdíly v moderních tempech růstu, resp. zvyšující se rozdíly v tempech růstu GDP na obyvatele se vzdáleností od technologické hranice. Za výchozí berou Jones a Romer při vysvětlování tohoto faktu úroveň Spojených států amerických, které se pohybují na hranici produkčních možností a vykazují stálá tempa růstu ve výši okolo 2 % za rok. Lze pozorovat, že rozdíl temp růstu je mnohem menší pro nejbohatší země ve srovnání se zeměmi nejchudšími. Mezi rozvojovými zeměmi je možné v růstové dynamice identifikovat jak rychlá

⁵⁶ JONES, CH. I., ROMER, P. M. The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. *NBER Working Paper 15094*. [online] [cit. 2010-07-18]. Cambridge, National Bureau of Economic Research, 2009. Dostupné z WWW: <<http://www.nber.org/papers/w15094>>, p. 12.

tempa růstu typická pro ekonomiky, které se přibližují k rozvinutým zemím, tak obrovské ztracené příležitosti států, jejichž vzdálenost od technologické hranice se nesnižuje.

Jedním z hlavních důvodů, proč je rozdíl vzdáleností od technologické hranice tak vysoký, je skutečnost, že míra růstu, při níž rozvojové země dostihují rozvinuté, je v současné době mnohem rychlejší, než v podstatě kdykoli v minulosti. Vysvětlení může spočívat například v tom, že zpoždění při přijímání nových technologií se v průběhu času zkracuje, jak naznačuje čtvrtý z nových stylizovaných fakt podle Jonese a Romera.

Fakt čtvrtý – vysoké důchody a rozdíly v celkové produktivitě výrobních faktorů (TFP). Bylo již uvedeno, že rozdíly v měřených vstupech vysvětlují méně než polovinu enormních rozdílů v GDP na obyvatele mezi různými ekonomikami. V roce 1957 Solow prokázal, že existuje velký reziduál TFP v účetnictví ekonomického růstu v průběhu času, a také, že existuje velké reziduum TFP v účetnictví rozdílů v úrovních GDP na obyvatele napříč zeměmi. V obou případech je toto reziduum kvantitativně přinejmenším tak důležité jako samotné měřené vstupy. Rozdíly v příjmech a TFP napříč zeměmi jsou značné a vysoce korelované. Chudé země jsou chudé nejen proto, že mají méně fyzického a lidského kapitálu na pracovníka než země bohaté, ale také proto, že používají své vstupy mnohem méně efektivně.⁵⁷

Jones a Romer upozorňují, že také třetí a čtvrtý fakt spolu velmi úzce souvisejí. Existují značné rozdíly ve velikosti příjmů napříč zeměmi, ty se však mohou v některých situacích snížit nebo dokonce odstranit velmi rychle. Vliv myšlenek je v ekonomické literatuře všeobecně přijímán jako vysvětlení ekonomického růstu v zemích na technologické hranici. Méně často je jim však přikládána důležitá role při vysvětlování ekonomického rozvoje, resp. rostoucího tempa růstu v ekonomikách, které se rozvinutým zemím přibližují, a velkých rozdílů v příjmech napříč zeměmi.

Modely založené na předpokladu uzavřené ekonomiky a klesajících výnosů z kapitálové akumulace nemohou relevantně vysvětlit dohánění rozvinutých ekonomik v ekonomické realitě. Dohánění rozvinutých ekonomik by podle autorů mohlo být spojeno s dynamikou toku myšlenek a osvojování technologií. „Skutečnost, že tempo růstu dohánějících ekonomik

⁵⁷ Tamtéž, p. 18.

v čase roste, lze jen stěží pochopit v čistě neoklasickém rámci, ale je přirozeným jevem ve světě myšlenek, kde je technologická hranice relevantní pro to, čeho lze dosáhnout. Z nějakého důvodu – zřejmě proto, že klesající výnosy z kapitálu v produkční funkci lze měřit mnohem snadněji než proces přijímání technologií – není vysvětlení růstu dohánějících ekonomik pomocí myšlenek zdaleka tak dobře zavedené, jak by mělo být.⁵⁸

Shoda mezi ekonomy existuje v tom, že rozdíly v institucích jsou základním zdrojem velkých rozdílů v tempích růstu pozorovaných v zemích s nízkými úrovněmi důchodu a pro nízké příjmy a hladiny TFP samotné. Autoři zdůrazňují, že je nezbytné připustit také možnost, že instituce znehodnocují rovněž přijímání a využívání myšlenek pocházejících z rozvinutých ekonomik. Potenciál myšlenek rozšiřovat se napříč zeměmi může proto významně zvyšovat efekty institucí.

Fakt pátý – zvyšování lidského kapitálu na pracovníka. Lidský kapitál na pracovníka dramaticky roste na celém světě. V Kaldorových stylizovaných faktech byl jedním z klíčových fenoménů udržitelný růst kapitálu na pracovníka v čase. Pátý Jonesův-Romerův fakt lze chápat jako protějšek původního Kaldorova faktu aplikovaný na lidský kapitál. Je demonstrován na trvalém růstu školní docházky v americké ekonomice v čase. Dalším ukazatelem, jak je možné nahlížet na vzdělání, je průměrná délka školní docházky celkové pracovní síly v daném roce. Autoři uvádějí, že se tento ukazatel školní docházky až do nedávné doby v USA zvyšoval přibližně o 1 rok za 10 let. Dále předpokládají tzv. mincerovské⁵⁹ výnosy ze vzdělání ve výši cca 6 % za rok. Pak tento nárůst přispívá přibližně 0,6 % k ročnímu růstu americké ekonomiky, což je významný podíl z uváděného dlouhodobého 2% růstu GDP na obyvatele.

Dalším z Kaldorových faktů bylo zvyšování poměru kapitálu a práce, k němuž docházelo, aniž by klesala úroková míra. Přirozená interpretace těchto dvou fakt je taková, že technologický pokrok zabraňuje meznímu produktu kapitálu v poklesu. Jones a Romer se

⁵⁸ Tamtéž, p. 20.

⁵⁹ MINCER, J. The Distribution of Labor Incomes: A Survey with Special Reference to the Human Capital Approach. *Journal of Economic Literature*, 1970, vol. 8, iss. 1, p. 1-26. ISSN 0022-0515.

snaží ukázat, že podobný fenomén lze sledovat i u lidského kapitálu a tento svůj záměr koncentrují do posledního z nových stylizovaný fakt.⁶⁰

Fakt šestý – dlouhodobá stabilita relativních mezd. Rostoucí množství lidského kapitálu ve vztahu k nekvalifikované pracovní síle není v souladu se soustavným poklesem její relativní ceny. Tento fakt Jones a Romer vysvětlují na základě vývoje „příplatků“ (nebo „prémii“) za vysokoškolské a středoškolské vzdělání v USA. I když existuje odchylka v těchto „příplatcích“ v průběhu času, z jejich vývoje vyplývá, že přes velký nárůst středoškolsky a vysokoškolsky vzdělané pracovní síly v USA, nevykazují tyto „příplatky“ žádnou tendenci k poklesu. Autoři naznačují, že odborností zkreslená technická změna odchytila relativní poptávku po vysokoškolsky vzdělaných pracovnících víc, než by ji vyrovnával tlak na snížení mzdových „příplatků“ spojených s růstem jejich relativní nabídky. Kladou si otázku, proč by mohla být technologická změna zkreslena dovednostmi právě tímto způsobem. K odpovědi využívají názor Acemoglu,⁶¹ který „zdůrazňuje nerivalitnost a interakci mezi rozsahem a pobídkami a argumentuje tím, že klíčovou determinantou pro směr technické změny je počet lidí, pro které bude nová technologie použitelná.“⁶² Jinou související možností je napojení na rostoucí rozsah trhu zmíněný v prvním z nových stylizovaných faktů. Zejména, je-li výzkum realizován primárně v rozvinutých zemích, zvýší rozšiřování rozsahu trhu do rozvojových zemí výnosy z myšlenek a tím i mzdy lidí, kteří je produkují.

1.3 Shrnutí

Soudobou teorií, která se pokouší vysvětlit faktory determinující dlouhodobý ekonomický růst je teorie endogenního růstu. Představitelé této školy na základě kritické

⁶⁰ JONES, CH. I., ROMER, P. M. The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. *NBER Working Paper 15094*. [online] [cit. 2010-07-18]. Cambridge, National Bureau of Economic Research, 2009. Dostupné z WWW: <<http://www.nber.org/papers/w15094>>, p. 23.

⁶¹ ACEMOGLU, D. Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality. *The Quarterly Journal of Economics*, 1998, vol. 113, iss. 4, p. 1055-1089. ISSN 0033-5533.

⁶² JONES, CH. I., ROMER, P. M. The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. *NBER Working Paper 15094*. [online] [cit. 2010-07-18]. Cambridge, National Bureau of Economic Research, 2009. Dostupné z WWW: <<http://www.nber.org/papers/w15094>>, p. 24.

analýzy Solowova růstového modelu navrhli modely ekonomického růstu, které endogenizují tempo technického pokroku a míru úspor resp. investic a které vycházejí z předpokladů týkajících se trvalých efektů výnosů z produkční funkce. Autoři předpokládají, že technický pokrok, chápaný jako akumulace lidského kapitálu a vědeckých a technologických znalostí, vychází z vědomého investování do těchto oblastí. Současně míra úspor a investic vede k maximalizaci spotřeby.

Mankiw-Romer-Weilův model rozšiřuje Solowův model o dopad akumulace lidského kapitálu na dlouhodobý ekonomický růst. Z tohoto modelu vyplývá, že ekonomika má tendenci k dosažení tempa růstu vycházejícího z exogenní míry technického pokroku. Změna růstové trajektorie, po níž se ekonomika MRW modelu pohybuje, může být zapříčiněna změnou podílů hmotného a lidského kapitálu. Čím vyšší jsou podíly výdajů, tím vyšší bude i úroveň dlouhodobého ekonomického růstu.

Východisko konceptu trvalých efektů makroekonomické produkční funkce vychází ze skutečnosti, že akumulace vědeckých znalostí nebo lidského kapitálu vede k externím efektům. Tyto externí efekty na druhé straně vycházejí ze skutečnosti, že znalosti a lidský kapitál mohou být přínosem nejenom pro ty subjekty, které se přímo podílejí na pokrytí nákladů akumulace znalostí a lidského kapitálu, ale také pro celé mikroekonomické i makroekonomické prostředí.

Zásadním závěrem vyplývajícím z teorií endogenního ekonomického růstu je, že díky existenci externích efektů ovlivňujících technologické změny, je možné dosažení vyšší úrovně tempa dlouhodobě udržitelného růstu. Toto však současně předpokládá preferenci budoucí spotřeby před současnou a identifikaci investic s vyššími výnosy (vědecké a technologické znalosti a lidský kapitál).

Vývoj v rámci ekonomických teorií růstu v devadesátých letech dvacátého století a v počátečních letech nového tisíciletí vedl také k zajímavému závěru ohledně dalších podmínek ekonomického růstu. Tyto podmínky jsou však v rámci ekonomických modelů velmi obtížně kvantifikovatelné, neboť se jedná především o institucionální faktory. „Prosperují ty země, které dokáží vytvořit příznivé prostředí pro rozvoj soukromého vlastnictví, které se soustřeďují na ochranu majetku, ať už v jednoduché formě ochrany

před loupeží, nebo v modernější a složitější formě ochrany minoritních akcionářů.⁶³ Nižší prosperita je sledována naopak u zemí, ve kterých není zajištěna dostatečná institucionální ochrana soukromého vlastnictví nebo u zemí s přílišnými státními intervencemi v oblasti alokace kapitálu⁶⁴. Toto zjištění vede zpět k Adamu Smithovi, který v podstatě tytéž závěry formuloval již v 18. století. Metody zkoumání, nástroje a modelový aparát se sice podstatně změnil, nicméně závěry jsou podobné.

Kaldorova originální fakta o růstu byla během posledních pěti dekad postupně vysvětlována za použití neoklasického růstového modelu až do té míry, že se stala součástí neoklasické růstové teorie. Fakta, která formulovali Jones a Romer v roce 2009, odhalují širší dosah moderní růstové teorie. Má-li růstový model obsáhnout všechna tato fakta, musí uvažovat o interakci mezi myšlenkami, institucemi, obyvatelstvem a lidským kapitálem.

Dvě z hlavních faktů růstu, mimořádný nárůst rozsahu trhu spojený s globalizací a akcelerace růstu ve velmi dlouhém období, jsou zjevně chápány jako odraz klíčové charakteristicky myšlenek, totiž jejich nerivalitnosti. Další dvě hlavní fakta, mimořádné rozdíly v důchodu a celkové produktivitě výrobních faktorů napříč zeměmi a také pozoruhodný rozptyl temp růstu zemí vzdálených od technologické hranice, svědčí o významu institucí a institucionální změny. Poslední dvě Jonesova-Romerova stylizovaná fakta jsou paralelní se dvěma Kaldorovými původními pozorováními. Zatímco však Kaldor kladl důraz na fyzický kapitál, těžiště moderní růstové teorie leží na lidském kapitálu. Vybavení práce lidským kapitálem rychle vzrůstá a dochází k tomu i přes to, že neexistuje žádný systematický trend v příplatcích ke mzdám spojených se vzděláním.⁶⁵

⁶³ SCHNEIDER, O. Teorie ekonomického růstu – složitou cestou k jednoduchým závěrům? *Finance a úvěr*, 1998, roč. 48, č. 7, s. 411. ISSN 0015-1920.

⁶⁴ Viz např. BARRO, R. *Determinants of Economic Growth*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1997. ISBN 0-262-02421.

ACEMOGLU, D. *Introduction to Modern Economic Growth*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2007. [online] [cit. 2007-12-08]. Dostupné z WWW: <<http://econ-www.mit.edu/files/1446>>.

⁶⁵ KOCOUREK, A.; NEDOMLEOVÁ, I. Nová a původní stylizovaná fakta o růstu. In *Znalostná ekonomika a jej odraz v ekonomickej teórii a hospodárskej praxi*. Bratislava: Ekonomická univerzita v Bratislave, 2010, s. 223-234. ISBN 978-80-225-3076-7.